

# 新型城市道路综合杆的创新思考

## ——中国上海市综合杆技术研究

### Innovative Thoughts on New Urban Road Integrated Rod —Research on Comprehensive Rod Technology in Shanghai, China

柯技

Ji Ke

上海公路桥梁(集团)有限公司 中国·上海 200000

Shanghai Highway Bridge (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

**摘要:** 论文简要概述综合杆的技术研究价值,并列举部分研究难点。着重分析中国上海市的道路综合杆技术设计运用,分别包括总体设计、杆件功能规划、规格尺寸标准、设备接口处理以及智慧灯杆。讨论此项技术研究项目在搭载设施方面的初步探索成果。

**Abstract:** This paper summarizes the technical research value of the integrated rod, and suits some research difficulties. Focus on the design and application of road integrated rod technology in Shanghai, China, including overall design, rod function planning, specifications, equipment interface processing, and smart pole. Discuss the preliminary exploration results of this technology research project in equipped facilities.

**关键词:** 城市建设;道路;综合杆

**Keywords:** urban construction; road; integrated rod

**DOI:** 10.12346/etr.v3i2.3439

## 1 引言

城市建设及管理思维、技术需要完善,而此也正是整体建设需要解决的问题。上海市是中国首屈一指的大都市,城市建设项目也走上精细化的道路。但在建设施工的过程中,隔离架空电缆、庞大的杆件数量布置无序等问题逐渐显现,这也成为阻碍城市整体建设、综合发展的关键部分。借鉴国际上部分城市对杆件的处理方式,在由笔者所在司总承包施工的中国上海市闵行区九星地区新建市政配套项目上推出综合杆及多杆合一的构建思路,笔者全程参与并设计评审了综合杆的设计、选型、选材,力争通过加强整合管理,缩减杆件占地面积,达到综合杆实施的预期效果。

## 2 新型城市道路综合杆的技术研究价值

道路综合杆的改进及治理,一般涉及到地下与地上两

个部分。其中,前者涉及到的设施包含了地下管道等,而地上则有支持杆件正常使用的专用设备。在城市逐步发展中,相关建设也应与之匹配,城中道路设施需求量持续增加,使得现有空间愈发紧张。目前城市中各种杆件缺少统一的管理规划,传统模式下道路设施工程施工中,需多次破坏路面,并再度建设,浪费诸多资源。为了杆件能够适应交通、监控、指示牌等多项共享功能,这就促使道路杆件逐渐演化成综合杆,以“一己之力”承担多项公共服务。根据去年上海市在道路杆件新建和整治项目中,部分区域原有杆件情况如表1所示。而道路的杆件密度过高,会影响整体的秩序性,乃至缩小行人空间,再加上杆件需缠绕多条线路,危险系数较好。而经过新建整治后,杆件得以有效整理,改善城市环境,并增强道路的功能性,推动智慧型城市的建设。例如,黄浦区采用集约化的处理模式,综合多项因素,秉承综合杆整治的模式,在原有杆件上增加其功能性,使得道路中的杆件总量

【作者简介】柯技(1985-),男,中国上海人,工程师,从事房建工程、市政工程总承包管理研究。

有所减少。总之,研究综合杆的建设技术,对城市整体建设起到推动作用。同时,增加减少杆件的实地使用数量,可节省部分施工资源,并能避免多次破坏道路表面,有效控制重复施工,提高城市的整洁度<sup>[1]</sup>。

表 1 中国上海市原有的杆件量 (单位:根 /km)

	黄浦	长宁	徐汇	静安
主路	271.12	304.58	220.76	286.50
次干路	—	235.75	160.80	285.01
支路	118.52	301.42	89.19	181.27

### 3 新型城市道路综合杆的技术研究难点

道路综合杆可有效规避道路多次开挖,由此展开有关其的技术研究项目。单就智慧灯而言,其在道路中起到地理坐标的作用,在常规照明路灯的基础上,设有各类传感与感知装置。上海市原本的道路建设,路灯、电力、监控及广告等多项功能性杆件,均采取分散式的管控模式,形成一种杆塔林立的效果,使得城市空间被缩减。加之安装设施依托于网络布局,因为密度过高,且没有叠加不同功能的杆件,构建智慧型组网,并衍生出智能化井盖等。基于生态环保、优化城市及资源整合的层面,推动综合杆的技术研究,主要开发难点在于网络微基站、网络设施、传感装置、智能等、动力电源等多项公共设施的汇总。通过使用综合杆,能大幅减少城市内杆件的总数量,并为智慧城市予以有价值的资料,实现有限资源的高度集中运用。

新型道路综合杆的设计重难点在于将路灯及交通等功能集中在一个杆件中,并保留指示牌的个性化特征,同时在城市内或区域内形成统一的道路风格,控制建设成本。从杆件协调角度而言,一方面,需要研究杆件的功能合并;另一方面,研究城市整体空间的协调布局。前者涉及到相同技术领域的杆件合并,如交通标志杆件能涵盖不同标志内容以及智能化装置安设,或将不同技术内容的杆件合并,将交通标志和智能灯结合,在路灯杆件上加设交通指示标志等。而后者同样涉及到同技术内部以及不同技术间的协调。所以,综合协调杆件功能整合,可分出以下模式:多标志同杆;传统交通标示和具有智能化技术的设备同杆;不同功能同杆;各综合杆的点位协调;一体化协调设计;不同功能杆件的点位协调<sup>[2]</sup>。

### 4 新型城市道路综合杆的技术研究分析

#### 4.1 总体结构设计

①主杆。采用品质及强度高的钢质材料,满足相应的使用标准。为保障建设的灵活性,在达到综合杆设计标准和结构稳定的基础上,也能使用其他合金材料,但前提是保障材料的强度。综合杆和道路基础地面以法兰式处理进行连接,底板一端直接用螺栓固定,而螺母规格需结合道路现场条件灵活变更,实施水平调节。综合杆和单功能杆件有较大差异,其内部多条线缆需分别布设,以强弱电为划分依据,设置多仓走线,

以提高综合杆的安全程度,以免造成危险事故,得不偿失。

②横臂。此部分与主杆相连,向外延伸,材料方面应和主杆保持一致。同样采取法兰式衔接模式,螺栓至少需达到 8.8 级的热镀锌构件,达到固件机械性能的基本标准。

③副杆。此部分构件由铝合金制作而来,如若实际建设项目中,能发现其他可以达到安全应用标准的材料,也可替换,无需过于固定。副杆和主杆连接,采取法兰式处理模式,有关固定构件螺栓的要求和横臂相同,此处不做过多阐述。

④灯臂。其制作安装的材料和副杆相同,且与副杆使用抱箍的连接技术,以便综合杆后续使用的灵活性,能根据需要改变其高度及方向。

⑤滑槽。该部分使用铝合金及优质的低合金钢材,具体使用的规格标准与主副杆相同。与主杆连接选择不锈钢材料的空心螺栓固定,以便现场拼装及安设,杆件装置走线也由此通过。滑槽和横臂连接,如果制作材料为铝合金,则需应用法兰式的连接技术,但如果采用钢材,则需通过焊接固定。

⑥装饰。杆件安设在城市道路中,势必会被过路的市民看到,应当和周边建筑景观相适应。从杆件本身来看,应针对主副杆连接;2.5m 的主杆、滑槽;横臂和主杆衔接位置等,均进行美化处理,并采取可拆卸安设模式。美化综合杆后需实施统一管理,要求便于后期运维及更换部分构件。装饰罩等需使用具有隐藏效果的螺栓连接。

#### 4.2 功能性的设计

道路综合杆需实现一杆多用的效果,强调管控集约化、远程管理及控制资源消耗等。综合杆应为城市建设中一项重要内容,需要兼顾数据收集、处理及传输工作,能有效拓展,协调多项公共服务功能,涉及到专业划分,如单灯控制、LED 等。其应是建设智慧城市所依托的平台,由此组成的物联网,管理功能性需覆盖杆、电以及网等多项基础性要素,共同构建系统化的管理机制。其远程控制设计,包含对于相关数据的收集整理分析,并实现信息的长距离交互共享,提高内部系统的稳定性,具备实时监测预警的功能。运营系统借助电脑及通讯技术,组网并监控和杆件有关的设备装置,配以云计算等数据处理手段,实现对庞大数据群的有效感知、筛选及分析,以为满足城市公共建设需要,对实施智能化方案举措予以帮助。为适应高容量及速率的网络通讯需要,需通过微基站,扩大 5G 的覆盖范畴,进一步提高新建整治的效果<sup>[3]</sup>。例如,上海市淮海路的综合杆整治规划。原有的城市道路情况为:交通指示标识有警告、禁令、旅游景区等,有关于建筑施工、汽车种类、距离等,上述内容均需加在路灯杆上。此种规划建设方案,合理减少该段路的杆件数量,并改善淮海路的环境结构,调整行人交通空间。从淮海路工程的实际建设中能总结出,综合杆不仅可以起到上述的功能性作用,还能悬挂商业广告、节日装饰品等,灵活调整城市整体的格调。

#### 4.3 系列化的规格

第一,无横臂综合杆,此类杆件结构可应用在道路的

中段位置,杆体高度需根据道路两侧建筑及人行道空间确定。第二,单横臂综合杆,该种样式的杆件,横臂长度范围是3~16m,一般可用在主主、主次等交叉路口,杆高同样需根据道路交通加以设计,用于安装道路监控及部分标示牌。第三,双横臂综合杆,两条横杆的长度通常处于0.5~16m范围内,可安装在交叉及T型路口,将两条横臂调整至不同的方向,分别安装交通标牌及设备,高度可在8~12m内设计。第四,2F横臂综合杆,横杆构件为水平状态,长度需控制在4.5~8m之间,适用的道路位置与上述综合杆结构相同,一般会安设面积较大的交通标牌。第五,3F横臂综合杆,在2F的基础上,增加一根横臂,通常不会出现在T型路口中。其高度有所增加,在9~12m以内。第六,微型杆,其高度为四米半,会根据具体的交通要求设置。第七,中杆式无横臂,该种综合杆仅有主杆,能用于交叉路口位置,高度在12m左右,可安装在普通路灯无法布设的区域。第八,中杆式单横臂,高度及使用区域和上一种相同,横臂长度在0.5~10m之间。除上述结构样式外,还有不同规格的斜臂综合杆,一般负责道路照明。

#### 4.4 设备接口设计

主杆接口位置的卡槽,应使用铝合金及合金钢材料,结合焊接及螺栓处理操作技术。在主杆仓中,需安装线路盒,并根据道路建设要求添设装置。此空间的样式及规格相同,以便后期运维更换。副杆设备接口应满足法兰式接口需要,安设5G通信装置。副杆卡槽和主杆的顶端连接,实际应用中需安设道路监控、基站等装置,需确保该构件的承重能力足够支撑安装设备。此构件同样使用铝合金及合金钢。安装灯具的接口位置,需在端口位置钻取防坠落孔洞,并借助螺栓和副杆固定在一起。灯具的安装角度需和道路情况相匹配。

#### 4.5 智慧灯杆研究

其一,在杆件上安装多个设备装置,势必会提高其的负荷量,为避免杆件受力折断,应提高杆件的荷载能力,确保其使用周期。设置冗余荷载以应对安设新装置的可能,并能抵抗上海市的高风速天气。其二,安装新装置需在实地进行。所以,应重点分析即插即用设备连接模式,保证设备安设位置能灵活更改。其三,实地连接组装置时,需合理减少打孔的数量,在无可避免的情况,必须进行防水及防腐处理<sup>[4]</sup>。其四,综合杆投入使用后,如若安装新装置,其覆盖杆件的面积及点位都应进行精准运算,新设备带来的荷载值不可超过事先设定的冗余荷载量。其五,部署强弱电线路,避免产生互相干扰的情况,以解决智能灯信息收集等环节的建设难点。在智能灯综合杆上,底部位置需设计成椭圆形的横截面,并在上部固定圆形管材。若底部选择圆形界面,上部需构建组合框架,固定四根小型的圆形管材,打造结构单元,杆件高度能随意调节。

### 5 新型城市道路综合杆的技术研究初步成果

#### 5.1 交通信号

交通信号包括机动车、非机动车、人行道以及其他信号

灯。其中,机动车信号灯结合道路交通状况和相位标准,安排在各段路的出口位置;非机动车信号灯杆,在有隔离带的大路上采用挑臂结构,若为无隔离带的情况,应采取主杆安装方式;人行道信号灯是在斑马线延长线1.4m左右的位置安设;其他信号灯包括车道信号等,可安装在被控道路的正上方,负责闪光警告,如公交车专用道区域的提示灯。前三类需要安装在路口第一根杆位置,最后一种可额外加在路段中。

#### 5.2 标识标牌

上海市的标牌尺寸比标准偏大,但标牌上的字体差距不明显,车速较高区域和国家标准相比偏小。对于偏高的标牌采取将降档的处理方式。具体而言,警告类的标识包括车速、停车区域等,一般安装在道路对应区域上游30m的位置;禁令或指示性的标牌,需安设在具体道路路段的起始位置;指路标牌,需安设在相交路口停车线以外的55m左右。上述前两类道路标识,需安设在对应路口的第一或第二根的杆件上,若在路段区域需安装综合杆,应秉承就近安设的原则,从理论层面而言,若同时满足两种,应加装挑臂。具备指路功能的标牌,需安装在路口的第二根综合杆上,安装的信息装置较多,所以,相交路口的标牌应放在第三根标杆上。

#### 5.3 信息装置

道路交通能应用到的信息设备涉及到道路监控、治安监控、数据采集、展示装置及执法装置。简言之,符合电警装置,安装在距离停车线上游25m的位置,和路面应距离5.5m左右,方向需对准车道区域。此外,监控非机动车的装置,离地高度需提高至4m,同样将监控头对准相应车道。上述信息装置应加设在第二根杆件上,其挑臂延伸至道路中心线。此外,还有监控行人及违章车辆的设备<sup>[5]</sup>。

### 6 结语

目前,道路综合杆在国内城市道路整治中,已经展现出“抬头”趋势,借此满足现代城市共建共享的需要。通过上文对上海市有关技术研究项目的分析得出:综合杆具备减少杆件实地应用数量;解决重复掘地问题;提高城市道路整洁度;增强杆件的功能性等作用。

#### 参考文献

- [1] 冀晓健. 浅议城市道路综合杆件建设经验[J]. 绿色环保建材, 2020(6):116+119.
- [2] 王磊. 上海市道路合杆整治工程创新实践[J]. 城市道桥与防洪, 2020(3):110-114+117.
- [3] 苏秋鹏, 刘世伟, 左航. 新型城市道路综合杆的创新与实践[J]. 市政技术, 2020, 38(1):28-30.
- [4] 井立阳. 上海市《道路合杆工程技术规程》编制研究[J]. 光源与照明, 2019(4):35-36+41.
- [5] 黄琦. 城市道路综合养护中新技术、新工艺的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(1):165-166.